



ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ ТАРАННОЙ КОСТИ

Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии МЗ Беларуси, г. Минск,
Республика Беларусь

Переломы таранной кости являются редкими повреждениями (до 2,5% от переломов костей стопы), однако при неправильном лечении характеризуются стойкими последствиями в виде посттравматического артрита. Пугающим осложнением при переломах таранной кости остается аваскулярный некроз тела, частота которого, по данным ранних сообщений, составляла до 50-75%. Изменения хирургической стратегии, произошедшие за последние десятилетия, привели к снижению частоты осложнений и улучшению результатов лечения. Показаниями к неотложному хирургическому лечению в настоящее время считаются открытые повреждения, а также перелома-вывихи таранной кости, при которых смещенный костный фрагмент вызывает угрозу жизнеспособности кожных покровов. При удачном закрытом устранении вывиха выполнение открытой репозиции и внутренней фиксации рекомендуется производить в отсроченном порядке, после нормализации состояния мягких тканей. По современным данным литературы, такой этапный подход не приводит к увеличению частоты аваскулярного некроза, но достоверно снижает частоту раневых осложнений и улучшает долгосрочные результаты за счет более тщательного планирования и выполнения окончательного остеосинтеза. Применение двух хирургических доступов (передне-медиального и передне-латерального) обеспечивает более точную репозицию перелома с сохранением кровоснабжения таранной кости.

Ключевые слова: таранная кость, перелом, сроки лечения, остеосинтез, осложнения

Fractures of the talus are rare injuries (up to 2.5% from the foot fractures), but the consequences of incorrect treatment are catastrophic, leading to osteoarthritis and long-lasting function impairment. Fearing complication is avascular necrosis of the body of the talus with previously reported incidence up to 50-75%. The changes of surgical strategy during the last decades have led to significant improvement of results and decrease of complications. Urgent treatment is only indicated in open injuries, as well in cases of fracture-dislocations where the displaced bone fragment threatens with skin necrosis. If closed reduction is successful, internal fixation is better to perform in delayed manner after the resolution of soft-tissue swelling. According to the present-day literature data, such an approach does not lead to the increase of the rate of avascular necrosis, but reduces the rate of wound complications and improves long-term results by thorough pre-operative planning and execution of surgery. The use of double surgical approaches (antero-medial and antero-lateral) provides anatomic fracture reduction with maintenance of the tiny blood supply of talus bone.

Keywords: talus, fracture, treatment terms, osteosynthesis, complications

Novosti Khirurgii. 2019 May-Jun; Vol 27 (3): 337-343
Treatment of the Fractures of the Neck of the Talus
A.A. Sitnik

The articles published under CC BY NC-ND license



Введение

Переломы таранной кости являются редкими повреждениями и составляют около 3,4% от переломов костей стопы [1]. Чаше они возникают в результате высокоэнергетичной травмы и при наличии тяжелых сопутствующих повреждений могут оставаться незамеченными во время первичного осмотра [1]. Однако таранная кость играет важную роль в обеспечении функции стопы и любые нарушения ее структуры приводят к последствиям в виде посттравматического артроза, стойких болей и ограничений движений [2, 3].

Ввиду относительной редкости повреждения травматологи недостаточно осведомлены о стандартных методах диагностики и лечения переломов таранной кости, что нередко приводит к применению «ситуационных» импрови-

зированных хирургических доступов и методов фиксации переломов, и сопровождается высокой частотой осложнений.

Цель. Систематизировать данные о диагностике и лечении переломов шейки таранной кости.

Особенности анатомии

Таранная кость является связующим звеном между большеберцовой костью, пяточной костью и средним отделом стопы. Она участвует в формировании нескольких суставов: голеностопного (с плато большеберцовой кости, внутренней и наружной лодыжками), подтаранного (с тремя суставными фасетками пяточной кости) и таранно-ладьевидного. Поэтому большая часть — около 2/3 — поверхности таранной кости покрыта суставным хрящом,

из-за чего не остается места для прикреплений мышц или сухожилий [1].

Анатомически в таранной кости выделяют три основные части (тело, головку и шейку) и отростки (латеральный и задний). Внесуставная поверхность служит местом прикрепления связок и капсулы суставов, а также зоной происхождения питающих сосудов [4].

Тело (блок) таранной кости расширяется кпереди и книзу. Шейка таранной кости короткая и широкая, ее кортикальный слой относительно слабый, и поэтому переломы именно шейки составляют примерно 50% переломов таранной кости [5]. Головка таранной кости шире и своей выпуклой поверхностью сочленяется с ладьевидной костью, формируя таранно-ладьевидное сочленение. По нижней поверхности таранная кость сочленяется с пяточной и формирует подтаранный сустав. Между задней и передней медиальной фасетками нижней поверхности таранной кости имеется глубокая борозда — *sulcus tali*, проходящая примерно под углом 40° к оси таранной кости. Эта борозда шире по латеральной поверхности таранной кости и вместе с соответствующей бороздой пяточной кости они формируют латерально тарзальный синус, переходящий в тарзальный канал медиально. Тарзальный синус и канал содержат мощный связочный таранно-пяточный комплекс и сосудистую сеть, обеспечивающую кровоснабжение примерно 2/3 тела таранной кости [6].

Кровоснабжение таранной кости изучено достаточно хорошо, так как наиболее пугающим потенциальным осложнением при переломах является ее аваскулярный некроз. В питании таранной кости участвуют:

- ветви от задней большеберцовой артерии (артерии тарзального канала и дельтовидной связки),
- ветви от передней большеберцовой артерии/тыльной артерии стопы,
- ветви от малоберцовой артерии (задние бугорковые ветви, артерия тарзального синуса).

Артерия тарзального канала отдает дельтовидные ветви (снабжающие медиальную часть тела таранной кости) и продолжается дистально, объединяясь с артерией тарзального синуса, формируя таким образом важный анастомоз под таранной костью. Ветви этого анастомоза входят в шейку таранной кости по нижней поверхности, снабжая значительную часть тела.

Ветви тыльной артерии стопы входят в шейку таранной кости по тыльной поверхности, обеспечивая кровоснабжение основной части шейки и головки. Кроме того, головка тарана получает снабжение от артерии тарзального

канала. Задние бугорковые ветви (от малоберцовой артерии) снабжают задний отросток таранной кости [1, 4].

Механизм травмы

Основным механизмом возникновения перелома таранной кости является осевое воздействие при тыльном разгибании стопы. При этом возникают срезающие силы в области шейки таранной кости, в зоне ее контакта с передним краем большеберцовой кости [7].

Классификация переломов

Согласно классификации АО/ОТА, переломы таранной кости разделяются на переломы головки (81-A), шейки (81-B) и тела (81-C) [8].

В данной статье будут рассматриваться переломы шейки таранной кости.

Наиболее широко при переломах шейки таранной кости применяется классификация L.G. Hawkins, разработанная в 1970 году [9, 10]:

I тип — несмещенный перелом шейки таранной кости;

II тип — перелом шейки в сочетании с подвывихом (IIA) или вывихом (IIB) в подтаранном суставе;

III тип — перелом шейки в сочетании с вывихом/подвывихом в голеностопном и подтаранном суставах;

IV тип — перелом шейки сопровождается вывихом во всех сочленениях таранной кости (голеностопном, подтаранном и таранно-ладьевидном).

Диагностика

При изолированных повреждениях пациент жалуется на боли и нарушение опороспособности стопы. При тяжелых общих повреждениях локальная симптоматика может отходить на второй план из-за более выраженных доминирующих повреждений, поэтому в таких случаях важно осматривать пациента целиком и обращать внимание на локальные признаки повреждения в виде нарушения контуров стопы и отечности [1, 9].

При подозрении на перелом таранной кости для уточнения диагноза и исключения сопутствующих повреждений стопы выполняется стандартная серия рентгенограмм, включающая передне-заднюю и боковую рентгенограммы голеностопного сустава, боковую, тыльно-подшвенную и косые проекции стопы. Компьютерная томография позволяет более четко определить характер повреждений стопы и в

последнее время несколько снизила значимость простой рентгенографии [2, 10].

Специфичной для оценки формы таранной кости является рентгенологическая проекция Canale, при которой стопа располагается на кассете в положении подошвенного сгибания и ротации внутрь на 15°, а трубка рентген-аппарата наклонена каудально также на 15°. Данная проекция позволяет оценить медиальный и латеральный контуры шейки таранной кости и особенно важна при интраоперационном контроле качества репозиции [11].

Лечение

Консервативное лечение при переломах таранной кости имеет весьма ограниченные показания и может применяться при переломах без смещения (Hawkins I), либо у пациентов, которые не могли ходить до травмы или не смогут перенести операцию. Консервативное лечение включает иммобилизацию и разгрузку конечности на 6 недель или до рентгенологической консолидации. Если линия перелома четко видна на простых снимках, повреждение следует классифицировать уже как Hawkins II и консервативное лечение не рекомендуется [2].

При любых переломах шейки со смещением показана анатомичная репозиция и жесткая фиксация. Полные вывихи требуют немедленного закрытого устранения, однако окончательная фиксация может быть отложена в зависимости от состояния мягких тканей [3, 11].

Для открытой репозиции таранной кости рекомендуется одновременно применять два доступа: передне-медиальный и передне-латеральный. Такой подход продиктован с одной стороны особенностями кровоснабжения таранной кости (описаны ранее), а с другой — морфологическими особенностями перелома [1, 2].

Кортикальный слой шейки таранной кости прочнее по ее латеральной и подошвенной сторонам и тоньше по медиальной и тыльной [2]. Вследствие этого медиальный и тыльный кортикальный слой шейки таранной кости обычно ломаются с формированием зон раздробления или импрессии, а перелом подошвенного и латерального кортикальных слоев чаще простой. Соответственно репозиция перелома по латеральной стороне осуществляется “зуб в зуб”, а по медиальной нередко остаются зоны раздробления без непосредственного контакта целых кортикальных слоев. Попытки репозиции перелома шейки таранной кости только из одного доступа часто сопровождаются варусным отклонением головки [12, 13].

Описанные выше различия переломов ме-

диального и латерального кортикалов таранной кости требуют соответствующих различных подходов при фиксации. Простой перелом от растяжения латерального и подошвенного отделов шейки требует компрессии, которая обычно обеспечивается стягивающим винтом 2,7/3,5 мм. Раздробленный перелом медиального отдела требует фиксации позиционным винтом (без компрессии) либо «мостовидной» пластиной для удержания отломков в правильном положении и предотвращения возможного последующего варусного отклонения головки.

Было показано, что применение двух доступов не увеличивает опасности раневых осложнений или аваскулярного некроза (АВН) [14, 15], при этом для максимального сохранения кровоснабжения таранной кости важно избегать выделения подошвенной поверхности таранной кости.

Доступы к таранной кости

Передне-латеральный доступ. Доступ начинается спереди от наружной лодыжки и продолжается в направлении основания 4-й плюсневой кости. После рассечения поверхностной фасции и отведения волокон короткого разгибателя пальцев обнажается латеральная поверхность шейки таранной кости.

Передне-медиальный доступ. Кожный разрез начинается чуть проксимальнее внутренней лодыжки и продолжается слегка дугообразно в направлении основания 1-й плюсневой кости. Он проходит примерно посередине между сухожилиями передней и задней большеберцовых мышц в зоне, относительно безопасной для кровоснабжения таранной кости. Следует быть осторожным и щадить глубокую порцию дельтовидной связки, содержащую важные для кровоснабжения таранной кости сосуды [1]. Нередко переломы таранной кости сопровождаются переломами внутренней лодыжки, что может ухудшать обзор за счет отведения внутренней лодыжки на связке. Иногда для улучшения обзора шейки и тела таранной кости специально выполняется остеотомия внутренней лодыжки.

После репозиции отломков и временной фиксации спицами выполняется тщательная рентгенологическая оценка их положения (в т.ч. проекция Canale) с последующей внутренней фиксацией. Для окончательной фиксации применяются имплантаты для малых фрагментов (3,5/2,7/2,4 мм). Винты могут проводиться через суставную поверхность головки с предварительным зенкованием отверстия для погружения шляпки винта ниже уровня суставного хряща [2, 12].

Послеоперационное лечение

В раннем послеоперационном периоде рекомендуется шинирование конечности на период заживления ран. После нормализации состояния мягких тканей начинаются упражнения по разработке движений. Нагрузка весом разрешается примерно спустя 3 месяца после операции в зависимости от данных рентген-контроля.

Сроки хирургического лечения и показания к неотложному лечению

С учетом известной ранимости кровоснабжения таранной кости, приводящей к частому развитию остеонекроза, ранее при любых переломах со смещением рекомендовалось неотложное хирургическое лечение. Однако частота ранних осложнений (расхождение краев раны, некрозы кожных краев и инфекция) при немедленном выполнении операции достигала 77% [2, 9, 16].

Последние литературные данные по сравнению отдаленных результатов не показывают значимых различий между ранней и отсроченной внутренней фиксацией. При этом частота осложнений со стороны мягких тканей при отсроченном окончательном лечении снижается и составляет от 2 до 10% [3, 17, 18].

Безусловно, все открытые повреждения являются неотложными состояниями, при которых необходима хирургическая обработка, промывание ран, стабилизация перелома и назначение антибиотиков, но окончательная репозиция и фиксация могут быть отложены. Аналогично неотложного устранения требуют полные вывихи тела таранной кости ввиду опасности вторичного некроза мягких тканей из-за давления костных фрагментов изнутри. При невозможности выполнить это закрыто требуется неотложная хирургическая репозиция (чрескожная или открытая), однако окончательная фиксация может быть отложена. Теоретически, отсроченная фиксация может улучшать результаты за счет улучшения состояния мягких тканей до выполнения открытого хирургического доступа, за счет появления времени для более тщательного хирургического планирования, а также повышения уровня оказания помощи при переводе пациента в другую клинику или к более опытному хирургу [17, 18].

Осложнения

Несращения после переломов шейки и тела таранной кости относительно редки и состав-

ляют до 5%. Частота сращений в неправильном положении колеблется по сообщениям разных авторов, от 0 до 37% и, по всей вероятности, недооценивается из-за сложности выявления по простым рентгенограммам. Сращение в неправильном положении сопровождается болями и ограничениями подвижности в смежных суставах стопы [2, 14].

Риск АВН повышается в зависимости от тяжести первичной травмы: АВН встречается чаще при открытых переломах. На простых рентгенограммах некроз выявляется по повышению плотности участка тела таранной кости по сравнению с прилежащими отделами. Примерно в половине случаев этот ранний признак исчезает за счет реваскуляризации кости без коллапса, что, однако, может требовать до 2 лет после травмы. Частота развития данного осложнения достигает 41% [11, 17, 19, 20, 21].

Е. Lindvall et al. ретроспективно исследовали 26 переломов тела и шейки таранной кости. Серия включала 11 переломов Hawkins II, 6 Hawkins III, 1 Hawkins IV и 8 переломов тела таранной кости. 12 пациентов были оперированы в течение 6 часов после получения травмы, 14 — позднее. Отдаленные результаты изучены в среднем спустя 73 месяца. Статистических различий в функциональных результатах, частоте несращений, некрозов или посттравматических артрозов отмечено не было. Все смещенные переломы шейки таранной кости срослись вне зависимости от сроков выполнения операции, включая самый поздний, когда пациент был оперирован через 21 день после травмы [19].

В еще одной серии D.W. Sanders et al. изучил результаты лечения 70 пациентов со смещенными переломами шейки таранной кости. 29 переломов Hawkins II, 25 Hawkins III, и 16 Hawkins IV. 10 переломов были открытыми. У 26 пациентов (37%) потребовались дополнительные операции из-за полной потери таранной кости (4), инфекции (5), сращения в неправильном положении (5), артроза (11) и остеонекроза (3). Сроки выполнения операции не влияли на частоту осложнений. Более высокая частота реопераций связывалась с раздробленностью переломов и тяжестью повреждения по Hawkins [22].

Более свежая серия Vallier et al. включала 81 случай перелома шейки таранной кости: 2 Hawkins I, 54 Hawkins II (21 IIA и 33 IIB), 32 Hawkins III и 3 Hawkins IV. 35 пациентов из этой группы оперированы в отсроченном порядке. Осложнения включали 2 несращения, 2 сращения в неправильном положении, 1 глубокую инфекцию. У 54% пациентов развился остеоартроз, а у 16 (25%) — остеонекроз. По мнению авторов, срок выполнения окончательной

фиксации не влиял на частоту остеонекроза, скорее она зависела от тяжести травмы: случаев некроза не было при переломах Hawkins I или ПА, при повреждениях Hawkins II частота АВН составила 25%, при Hawkins III – 41% и при Hawkins IV – 33%. Фактически пациенты с развившимся АВН были оперированы в среднем раньше, чем пациенты без этого осложнения (1,7 против 4,8 дня) [17].

Таким образом, частота развития осложнений и необходимости вторичных реконструктивных вмешательств скорее зависит от первичного смещения фрагментов, величины раздробленности кости и наличия открытых повреждений мягких тканей. Отсрочка хирургического лечения не приводит к увеличению частоты АВН или некрозов.

Заключение

Переломы таранной кости являются редкими повреждениями и зачастую вызывают трудности при лечении. Высокую опасность осложнений определяют сложная анатомия таранной кости и ее уникальное кровоснабжение.

При выборе срока выполнения хирургического лечения определяющим фактором является состояние мягких тканей.

Наличие вывиха тела таранной кости с угрозой кровоснабжения мягких тканей является показанием к неотложной закрытой репозиции.

Неотложными показаниями к хирургическому лечению являются невозможность закрытого устранения вывиха тела таранной кости с угрозой для состояния мягких тканей, открытые повреждения, наличие сосудистых или неврологических нарушений.

При устраненном вывихе (Hawkins II-IV) или при его отсутствии (Hawkins IА) отсроченное хирургическое лечение, производимое опытным хирургом после нормализации состояния мягких тканей, выполнения полного комплекса требуемых исследований (рентгенограммы и компьютерного томографического исследования) позволяет улучшить результаты лечения.

Финансирование

Статья подготовлена без внешних финансовых грантов.

Конфликт интересов

Автор заявляет, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты

При подготовке рукописи нарушений этических норм не допускалось, приводимые в качестве клинических примеров рентгенограммы анонимизированы, пациенты дали согласие на представление их клинического случая в печати и интернете с научной и образовательной целью. Статья носит обзорный характер, поэтому обсуждения на заседании этического комитета не проводилось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury*. 2009 Feb;40(2):120-35. doi: 10.1016/j.injury.2008.01.021
2. Vallier HA. Fractures of the talus: state of the art. *J Orthop Trauma*. 2015 Sep;29(9):385-92. doi: 10.1097/BOT.0000000000000378
3. Grear BJ. Review of talus fractures and surgical timing. *Orthop Clin North Am*. 2016 Jul;47(3):625-37. doi: 10.1016/j.ocl.2016.03.008
4. Mulfinger GL, Trueta J. The blood supply of the talus. *J Bone Joint Surg Br*. 1970;52:160-67. <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/pdf/10.1302/0301-620x.52b1.160>
5. Kuner EH, Lindenmaier HL, Münst P. Talus fractures. In: Schatzker J, Tschern H, editors. Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1993. p. 71-85. doi: 10.1007/978-3-642-77729-5
6. Cronier P, Talha A, Massin P. Central talar fractures – therapeutic considerations. *Injury*. 2004 Sep;35(Suppl 2):SB10-22. doi: 10.1016/j.injury.2004.07.009
7. Peterson L, Goldie IF, Irstam L. Fracture of the neck of the talus. A clinical study. *Acta Orthop Scand*. 1977;48(6):696-706. doi: 10.3109/17453677708994820
8. Fracture and Dislocation Classification Compendium – 2018. Foot. *J Orthop Trauma*. 2018 Jan;32(1 Suppl):S89-S100. doi: 10.1097/BOT.0000000000001060
9. Hawkins LG. Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg Am*. 1970 Jul;52(5):991-1002. https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1970/52050/Fractures_of_the_Neck_of_the_Talus.13.aspx
10. Ishikawa SN. Fractures and dislocations of the foot. In: Canale ST, Beaty JH, editors. Campbell's operative orthopaedics. 12th ed. Philadelphia: Elsevier; 2013.
11. Canale ST, Kelly FB Jr. Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1978 Mar;60(2):143-56. https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1978/60020/Fractures_of_the_neck_of_the_talus_Long_term.1.aspx
12. Whitaker C, Turvey B, Illic EM. Current Concepts in Talar Neck Fracture Management. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018 Sep;11(3):456-74. doi: 10.1007/s12178-018-9509-9
13. Buza JA 3rd, Leucht P. Fractures of the talus: Current concepts and new developments. *Foot Ankle Surg*. 2018 Aug;24(4):282-90. doi: 10.1016/j.fas.2017.04.008
14. Fournier A, Barba N, Steiger V, Lourdais A, Frin JM, Williams T, Falaise V, Pineau V, Salle de Chou E, Noailles T, Carvalhana G, Ruhlmann F, Hutten D. Total talar fracture – long-term results of internal fixation of talar fractures. A multicentric study

of 114 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012 Jun;98(4 Suppl):S48-55. doi: 10.1016/j.otsr.2012.04.012

15. Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Aug;86-A(8):1616-24. <https://brightonorthoeducation.files.wordpress.com/2012/09/talar-neck-fractures-jbjs-am-2004-p1616.pdf>

16. Grob D, Simpson LA, Weber BG, Bray T. Operative treatment of displaced talus fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1985 Oct;(199):88-96. doi:10.1097/00003086-198510000-00013

17. Vallier HA, Reichard SG, Boyd AJ, Moore TA. A new look at the Hawkins classification for talar neck fractures: which features of injury and treatment are predictive of osteonecrosis? *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Feb 5;96(3):192-97. doi: 10.2106/JBJS.L.01680

18. Xue Y, Zhang H, Pei F, Tu C, Song Y, Fang Y, Liu L. Treatment of displaced talar neck fractures using delayed procedures of plate fixation through dual approaches. *Int Orthop.* 2014 Jan;38(1):149-54. Published online 2013 Dec 3. doi: 10.1007/s00264-013-2164-2

19. Lindvall E, Haidukewych G, DiPasquale T, Herscovici D Jr, Sanders R. Open reduction and stable fixation of isolated, displaced talar neck and body fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Oct;86(10):2229-34. doi: 10.2106/00004623-200410000-00014

20. Babu N, Schuberth JM. Partial avascular necrosis after talar neck fracture. *Foot Ankle Int.* 2010 Sep;31(9):777-80. doi: 10.3113/FAI.2010.0777

21. Gerken N, Yalamanchili R, Yalamanchili S, Penagaluru P, Md EM, Cox G. Talar revascularization after a complete talar extrusion. *J Orthop Trauma.* 2011 Nov;25(11):e107-10. doi: 10.1097/BOT.0b013e318210f236

22. Sanders DW, Busam M, Hattwick E, Edwards JR, McAndrew MP, Johnson KD. Functional outcomes following displaced talar neck fractures. *J Orthop Trauma.* 2004 May-Jun;18(5):265-70. doi: 10.1097/00005131-200405000-00001

REFERENCES

1. Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury.* 2009 Feb;40(2):120-35. doi: 10.1016/j.injury.2008.01.021

2. Vallier HA. Fractures of the talus: state of the art. *J Orthop Trauma.* 2015 Sep;29(9):385-92. doi: 10.1097/BOT.0000000000000378

3. Gear BJ. Review of talus fractures and surgical timing. *Orthop Clin North Am.* 2016 Jul;47(3):625-37. doi: 10.1016/j.ocl.2016.03.008

4. Mulfinger GL, Trueta J. The blood supply of the talus. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52:160-67. <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/pdf/10.1302/0301-620x.52b1.160>

5. Kuner EH, Lindenmaier HL, Münst P. Talus fractures. In: Schatzker J, Tschern H, editors. Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1993. p. 71-85. doi: 10.1007/978-3-642-77729-5

6. Cronier P, Talha A, Massin P. Central talar fractures – therapeutic considerations. *Injury.* 2004 Sep;35(Suppl 2):SB10-22. doi: 10.1016/j.injury.2004.07.009

7. Peterson L, Goldie IF, Irstam L. Fracture of the neck of the talus. A clinical study. *Acta Orthop Scand.* 1977;48(6):696-706. doi: 10.3109/17453677708994820

8. Fracture and Dislocation Classification Compendium –

2018. Foot. *J Orthop Trauma.* 2018 Jan;32(1 Suppl):S89-S100. doi: 10.1097/BOT.0000000000001060

9. Hawkins LG. Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg Am.* 1970 Jul;52(5):991-1002. https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1970/52050/Fractures_of_the_Neck_of_the_Talus.13.aspx

10. Ishikawa SN. Fractures and dislocations of the foot. In: Canale ST, Beaty JH, editors. Campbell's operative orthopaedics. 12th ed. Philadelphia: Elsevier; 2013.

11. Canale ST, Kelly FB Jr. Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1978 Mar;60(2):143-56. https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1978/60020/Fractures_of_the_neck_of_the_talus_Long_term.1.aspx

12. Whitaker C, Turvey B, Illicial EM. Current Concepts in Talar Neck Fracture Management. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018 Sep;11(3):456-74. doi: 10.1007/s12178-018-9509-9

13. Buza JA 3rd, Leucht P. Fractures of the talus: Current concepts and new developments. *Foot Ankle Surg.* 2018 Aug;24(4):282-90. doi: 10.1016/j.fas.2017.04.008

14. Fournier A, Barba N, Steiger V, Lourda A, Frin JM, Williams T, Falaise V, Pineau V, Salle de Chou E, Noailles T, Carvalhana G, Ruhlmann F, Hutten D. Total talar fracture – long-term results of internal fixation of talar fractures. A multicentric study of 114 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012 Jun;98(4 Suppl):S48-55. doi: 10.1016/j.otsr.2012.04.012

15. Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Aug;86-A(8):1616-24. <https://brightonorthoeducation.files.wordpress.com/2012/09/talar-neck-fractures-jbjs-am-2004-p1616.pdf>

16. Grob D, Simpson LA, Weber BG, Bray T. Operative treatment of displaced talus fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1985 Oct;(199):88-96. doi:10.1097/00003086-198510000-00013

17. Vallier HA, Reichard SG, Boyd AJ, Moore TA. A new look at the Hawkins classification for talar neck fractures: which features of injury and treatment are predictive of osteonecrosis? *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Feb 5;96(3):192-97. doi: 10.2106/JBJS.L.01680

18. Xue Y, Zhang H, Pei F, Tu C, Song Y, Fang Y, Liu L. Treatment of displaced talar neck fractures using delayed procedures of plate fixation through dual approaches. *Int Orthop.* 2014 Jan;38(1):149-54. Published online 2013 Dec 3. doi: 10.1007/s00264-013-2164-2

19. Lindvall E, Haidukewych G, DiPasquale T, Herscovici D Jr, Sanders R. Open reduction and stable fixation of isolated, displaced talar neck and body fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Oct;86(10):2229-34. doi: 10.2106/00004623-200410000-00014

20. Babu N, Schuberth JM. Partial avascular necrosis after talar neck fracture. *Foot Ankle Int.* 2010 Sep;31(9):777-80. doi: 10.3113/FAI.2010.0777

21. Gerken N, Yalamanchili R, Yalamanchili S, Penagaluru P, Md EM, Cox G. Talar revascularization after a complete talar extrusion. *J Orthop Trauma.* 2011 Nov;25(11):e107-10. doi: 10.1097/BOT.0b013e318210f236

22. Sanders DW, Busam M, Hattwick E, Edwards JR, McAndrew MP, Johnson KD. Functional outcomes following displaced talar neck fractures. *J Orthop Trauma.* 2004 May-Jun;18(5):265-70. doi: 10.1097/00005131-200405000-00001

Адрес для корреспонденции

220024, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Кизhevатова, 60-4,
Республиканский научно-практический центр
травматологии и ортопедии МЗ Беларуси,
лаборатория травматологии взрослого возраста,
тел. моб.: +375 29 354-00-84,
e-mail: alexandre_sitnik@yahoo.com,
Ситник Александр Александрович

Сведения об авторах

Ситник Александр Александрович, к.м.н., доцент,
заведующий лабораторией травматологии взрослого
возраста, Республиканский научно-практический
центр травматологии и ортопедии, г. Минск, Рес-
публика Беларусь.
<https://orcid.org/0000-0001-8903-5899>

Информация о статье

*Получена 24 июля 2018 года.
Принята в печать 13 мая 2019 г.
Доступна на сайте 1 июля 2019 г.*

Address for correspondence

220024, The Republic of Belarus,
Minsk, Kizhevato Str., 60-4,
Republican Scientific and Practical
Center of Traumatology and Orthopedics,
Laboratory of Adult Traumatology,
Tel. mobile: +375 29 354-00-84,
e-mail: alexandre_sitnik@yahoo.com,
Alexandre A. Sitnik

Information about the authors

Sitnik Alexandre A., PhD, Associate Professor, Head
of the Laboratory of Adult Traumatology, Republican
Scientific and Practical Center of Traumatology and
Orthopedics, Minsk, Republic of Belarus.

Article history

*Arrived: 24 July 2018
Accepted for publication: 13 May 2019
Available online: 1 July 2019*